

Heavy fuel operated large piston engine has tubular fuel accumulator fastened to engine in average state of expansion corresponding to average temperature of oil with regard to running regimes of engine between start-up and full load

Patent number: DE10045280
Publication date: 2002-01-31
Inventor: PRILLWITZ ROLF (DE)
Applicant: ORANGE GMBH (DE)
Classification:
- **International:** F02M55/02
- **European:** F02M55/02B
Application number: DE20001045280 20000913
Priority number(s): DE20001045280 20000913

Report a data error here

Abstract of DE10045280

Engine has cylinder bank with high pressure accumulator injection and heating for heavy fuel. Fuel is delivered to individual cylinders by injection nozzles (2) connected to tubular fuel accumulator (3) spanning cylinder row in longitudinal direction and fastened to engine in its average state of expansion corresponding to average temperature of oil with regard to running regimes of engine between start-up and full load. An Independent claim is included for a method of fitting a tubular fuel accumulator in which the accumulator is pre-assembled at especially room temperature, heated to a temperature corresponding to its average state of expansion and finally fitted in this state.

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY



⑮ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Patentschrift**
⑩ **DE 100 45 280 C 1**

⑤① Int. Cl.⁷:
F 02 M 55/02

②① Aktenzeichen: 100 45 280.9-13
②② Anmeldetag: 13. 9. 2000
④③ Offenlegungstag: -
④⑤ Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 31. 1. 2002

DE 100 45 280 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦③ Patentinhaber:
L'Orange GmbH, 70435 Stuttgart, DE

⑦④ Vertreter:
Wittner & Müller, 73614 Schorndorf

⑦② Erfinder:
Prillwitz, Rolf, 71696 Möglingen, DE

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

JP 11-3 51 095 AA
JP 08-3 26 624 AA
JP 00-1 20 504 AA

⑤④ **Schwerölbetriebene Großkolben-Brennkraftmaschine**

⑤⑦ Für eine schwerölbetriebene Großkolben-Brennkraftmaschine mit Hochdruck-Speicher-Einspritzung wird eine Montage des rohrförmigen Kraftstoffspeichers in einem der mittleren Temperatur des aufgeheizten Schweröles entsprechenden Ausdehnungszustand vorgesehen.

DE 100 45 280 C 1

[0001] Die Erfindung betrifft eine schwerölbetriebene Großkolben-Brennkraftmaschine gemäß dem Anspruch 1.

[0002] Für mit Hochdruck-Speicher-Einspritzung arbeitende Brennkraftmaschinen mit einem gemeinsamen, in Längsrichtung eine Zylinderreihe einer Brennkraftmaschine überspannenden, rohrförmigen Kraftstoffspeicher und von diesem ausgehend versorgten, auf die jeweiligen Zylinder einspritzenden Einspritzdüsen ist es aus der JP 11351095 AA bekannt, den rohrförmigen Kraftstoffspeicher im Bereich seiner Verbindungen zu den Einspritzdüsen besonders auszusteifen, um negative Auswirkungen unterschiedlicher thermischer und/oder druckabhängiger Lage- bzw. Längenänderungen zwischen dem Kraftstoffspeicher und der Brennkraftmaschine auf die Dichtheit der Anschlussverbindungen zu den Einspritzdüsen zu vermeiden. In Verbindung mit dieser Aussteifung ist zur Aufnahme der diesbezüglichen Kräfte jeweils eine abstützende Verschraubung des Kraftstoffspeichers gegen die Brennkraftmaschine im Bereich der Verbindung zu den Einspritzdüsen vorgesehen, wobei eine solche Verschraubung der Abstützung einen erheblichen Aufwand bedeutet und in ihrer Wirkung in Bezug auf die Größe der abzufangenden Kräfte auch beschränkt ist.

[0003] Ferner ist es zum Ausgleich unterschiedlicher Lage- bzw. Längenänderungen zwischen rohrförmigem Kraftstoffspeicher und Brennkraftmaschine und deren Auswirkungen auf die Dichtheit der Verbindung des Kraftstoffspeichers zu den Einspritzdüsen aus der JP 00120504 AA bekannt, den Kraftstoffspeicher in mehrere, elastisch miteinander verbundene Längenbereiche zu unterteilen, um durch die Aufteilung der Gesamtlänge auf die einzelnen Längenbereiche die für diese Bereiche sich ergebenden Lage- bzw. Längenänderungen in beherrschbaren Grenzen zu halten. Auch diese Lösung ist mit einem erheblichen Aufwand verbunden und in Anbetracht der hohen zu beherrschenden Drücke insbesondere bezüglich der elastischen Verbindung der Längenbereiche kritisch.

[0004] Großkolben-Brennkraftmaschinen finden insbesondere für Schiffsantriebe Verwendung, wobei als Brennstoff häufig Schweröl eingesetzt wird. Dieses weist im Vergleich zu Dieselöl eine sehr zähe Konsistenz auf und muß verhältnismäßig hoch erhitzt werden, um für die Verarbeitung in Einspritzanlagen hinreichend dünnflüssig zur Verfügung zu stehen.

[0005] Als Einspritzanlagen kommen auch für Großkolben-Brennkraftmaschinen die im Prinzip bekannten Einspritzsysteme in Frage, wobei sich allerdings, verglichen mit Fahrzeugmotoren und deren Einspritzsystemen, völlig andere Größenverhältnisse ergeben, da Großkolben-Brennkraftmaschinen mit Leistungen bis in die Größenordnung von 40000 KW und auch erheblichen Zylinderzahlen Baulängen bis in die Größenordnung von 10 m erreichen.

[0006] Hieraus resultieren bislang Einschränkungen im Hinblick auf die Verwendung von Hochdruck-Speicher-Einspritzsystemen, obwohl diese wegen der zum Einsatz kommenden, außerordentlich hohen Arbeitsdrücke bis in die Größenordnung von 2000 bar durchaus vorteilhaft sein könnten.

[0007] Durch die Erfindung soll eine Möglichkeit aufgezeigt werden, solche Hochdruck-Speicher-Einspritzsysteme in einer wirtschaftlich besonders interessanten Bauform für schwerölbetriebene Großkolben-Brennkraftmaschinen in Anwendung zu bringen.

[0008] Erreicht wird dies durch die Merkmale des Anspruches 1, demzufolge die in Reihe angeordneten Zylinder über Einspritzdüsen versorgt werden sollen, die jeweils an

einen gemeinsamen, die Zylinderreihe in Längsrichtung überspannenden, rohrförmigen Kraftstoffspeicher angeschlossen sind, dessen Einsatz dadurch ermöglicht wird, dass er gegenüber der Brennkraftmaschine in einem thermisch mittleren Ausdehnungszustand befestigt wird, der, bezogen auf die Arbeitsbereiche der Brennkraftmaschine zwischen Anfahren und Vollast, einer mittleren Temperatur des Schweröles entspricht.

[0009] Großkolben-Brennkraftmaschinen mit Längen bis in die Größenordnung von 10 m bedingen bei Verwendung eines für eine Zylinderreihe gemeinsamen, rohrförmigen Kraftstoffspeichers für diesen entsprechende Baulängen. Ungeachtet dessen müssen die Anschlussmaße für die aus dem rohrförmigen Kraftstoffspeicher gespeisten, auf die Zylinder einspritzenden Einspritzdüsen sehr genau eingehalten werden, da die zu beherrschenden hohen Drücke sehr starke Leitungsverbindungen und entsprechende Verschraubungen bedingen. Sind schon derartige Toleranzen bei einstückigen oder auch segmentiert aufgebauten rohrförmigen Kraftstoffspeichern nur schwer einzuhalten, so ergibt sich noch eine wesentliche Verschärfung dieser Problematik durch die gegebenen Temperaturverhältnisse. Ausgehend von einer etwa Raumtemperatur entsprechenden Umgebungstemperatur bei nicht betriebener Brennkraftmaschine und einer Aufheiztemperatur des Schweröles bis in die Größenordnung von 150° und mehr ergeben sich für den Rohrspeicher entsprechende Temperaturschwankungen mit entsprechenden Längenveränderungen. Solche sind aber nur in geringem Umfang zulässig und zu beherrschen, und dies sowohl unter Montagegesichtspunkten wie auch im Hinblick auf damit verbundene Belastungen für zur Brennkraftmaschine führende Anschlüsse, da die bezüglich des Gehäuses der Brennkraftmaschine auftretenden Temperaturunterschiede deutlich geringer sind und diesbezügliche mittlere Temperaturen allenfalls bei 80 bis 90° liegen.

[0010] Diesen der Anwendung eines gemeinsamen, die Zylinderreihe in Längsrichtung überspannenden, rohrförmigen Kraftstoffspeichers auf Großkolben-Brennkraftmaschinen an sich entgegenstehenden Gesichtspunkten wird durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung Rechnung getragen. Durch Rückgriff auf einen mittleren Ausdehnungszustand des rohrförmigen Kraftstoffspeichers lassen sich die temperaturbedingten Schwankungen bezüglich dessen Länge in einem beherrschbaren Rahmen halten.

[0011] In besonderem Maße gilt dies, wenn der rohrförmige Kraftstoffspeicher seinerseits in seinem längsmittleren Bereich gegen die Brennkraftmaschine fixiert wird, so dass ausgehend von der eine Einspannstelle bildenden Befestigung jeweils nur die halbe Rohrlänge zu berücksichtigen ist, die abzufangenden Toleranzen der Längenausdehnung also nochmals halbiert werden. Ergänzt wird diese Art der Einspannung im längsmittleren Bereich zweckmäßigerweise durch seitlich hierzu liegende Abstützungen, die den rohrförmigen Kraftstoffspeicher zumindest unterfangen oder insgesamt gleitend führen, so dass mit der Art der Anbindung gegenüber der Brennkraftmaschine keine unzulässigen Biegemomente verbunden sind und auch ein vibrationsbedingtes Aufschwingen zu vermeiden ist.

[0012] Die erfindungsgemäße Ausgestaltung einer schwerölbetriebenen Großkolben-Brennkraftmaschine ist auch verfahrensmäßig gut beherrschbar, wobei es zweckmäßig ist, wenn der rohrförmige Kraftstoffspeicher – im Rahmen des Aufbaus der Brennkraftmaschine – bei Umgebungstemperatur, etwa Raumtemperatur vormontiert wird und nach erfolgter Wärmebeaufschlagung bis auf eine seiner mittleren Dehnlänge entsprechende Temperatur, also eine seinem mittleren Ausdehnungszustand entsprechende Temperatur, endmontiert wird.

[0013] Hierfür kann auf einen entsprechenden flüssigen Wärmeträger, bevorzugt entsprechend aufgeheiztes Schweröl zurückgegriffen werden, das für diesen Montageprozess beispielsweise im Kreislauf durch den rohrförmigen Kraftstoffspeicher bei entsprechender Temperatur durchgeleitet wird, so dass auf gebräuchliche und vorhandene Materialien und Hilfsmittel zurückgegriffen werden kann. Grundsätzlich ist es im Rahmen der Erfindung, womit sich eine besonders einfache Lösung ergibt, auch möglich, die Endfixierung in der Probelaufphase vorzunehmen, wenn man davon ausgeht, das aufgrund der im längsmittleren Bereich liegenden Einspann- bzw. Befestigungsstelle diesbezüglich im Regelfall ein Nachstellvorgang kaum nötig sein wird.

[0014] Weitere Einzelheiten und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den Ansprüchen. Ferner wird die Erfindung nachstehend anhand eines stark schematisierten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

[0015] Fig. 1 eine perspektivische Darstellung eines rohrförmigen Kraftstoffspeichers mit Anschlüssen für Einspritzdüsen und beispielsweise Anordnung von zugeordneten Druckpumpen, wobei eine längsmittige axial und radial Abstützung angedeutet ist, und

[0016] Fig. 2 eine der Fig. 1 weitgehend entsprechende Darstellung im Schnitt, wobei sowohl in Fig. 1 wie auch in Fig. 2 die weitere Verbindung zur Brennkraftmaschine ebensowenig veranschaulicht ist wie die Brennkraftmaschine selbst, deren Zylinderreihe von dem rohrförmigen Kraftstoffspeicher in Längsrichtung überspannt wird und auf deren den Zylindern zugeordnete Brennräume die Einspritzdüsen einspritzen.

[0017] In Fig. 1 ist im Umriss eine Brennkraftmaschine 1 dargestellt, die als schwerölbetriebene Großkolben-Brennkraftmaschine ausgestaltet ist, welche mit Brennstoffeinspritzung arbeitet und hierfür ein Hochdruck-Speicher-Einspritzsystem aufweist, das einen sich über die Länge der Zylinderreihe erstreckenden, rohrförmigen Kraftstoffspeicher 3 umfasst. Speicherdruck-Systeme dieser Art sind auch als Common-Rail-Systeme bekannt.

[0018] Großkolben-Brennkraftmaschinen der vorbesprochenen Art weisen beachtliche Abmessungen auf. Eine Brennkraftmaschine gemäß Fig. 1, die entsprechend den angedeuteten sieben Einspritzdüsen 2 sieben Zylinder aufweist, erreichen eine Baulänge von 5 und mehr Metern. Entsprechend ist die Länge des rohrförmigen Kraftstoffspeichers 3, der in starrer Verrohrung 4 mit den Einspritzdüsen 2 verbunden ist.

[0019] In Fig. 1 und 2 ist desweiteren angedeutet, dass dem rohrförmigen Kraftstoffspeicher 3 auch unmittelbar Pumpen 5 zugeordnet sein können, über die die Brennstoffzuführung auf den Kraftstoffspeicher 3 erfolgt. Die Anordnung der Pumpen 5 ist nur beispielsweise, und es kann abweichend vom dargestellten Ausführungsbeispiel auch eine anderweitige Druckversorgung stattfinden.

[0020] Für den hier vorgesehenen Betrieb der Brennkraftmaschine 1 mit Schweröl ist davon auszugehen, dass dieses auf Temperaturen von 150° und mehr aufgeheizt werden muß, um die für den Einspritzbetrieb erforderliche Dünflüssigkeit zu erreichen. Entsprechende Temperaturen stellen sich an den mit dem aufgeheizten Schweröl in Berührung kommenden Teilen, so insbesondere auch am Kraftstoffspeicher im Verlauf des Betriebes ein und liegen damit erheblich über den Temperaturen, die bei nicht in Betrieb befindlicher Brennkraftmaschine gegeben sind und die, wie auch bei der Montage der Brennkraftmaschine, in der Größenordnung üblicher Raumtemperaturen, also im Bereich um etwa 20° liegen. Die Brennkraftmaschine 1 selbst erreicht mittlere Gehäusetemperaturen in der Größenordnung

um etwa 80°.

[0021] Der rohrförmige Kraftstoffspeicher 3 ist damit erheblichen Temperaturschwankungen ausgesetzt, mit der Folge, dass sich mit steigender Temperatur entsprechend der jeweils gegebenen, beachtlichen Länge auch entsprechende Wärmedehnungen ergeben, die durchaus den Zentimeterbereich erreichen können und die bezüglich der Anschlüsse der Verrohrungen 4 sowie auch sonstiger Anschlüsse entsprechende Bewegungstoleranzen bedingen, ungeachtet dessen, dass entsprechend den zu beherrschenden, sehr hohen Drücken bis hin zu 2000 bar sowohl der rohrförmige Kraftstoffspeicher 3 wie auch die Verrohrungen 4 und sonstigen Anschlüsse und Leitungen massiv ausgebildet sein müssen und, beispielsweise in der Montagephase, kaum die Möglichkeiten bieten, entsprechende Anpassungen vorzunehmen.

[0022] Um die durch die unterschiedlichen Wärmedehnungen bedingten Toleranzen so klein wie möglich halten zu können, erfolgt die Montage des rohrförmigen Kraftstoffspeichers 3 bei einem bezogen auf den abzudeckenden Temperaturbereich mittleren Ausdehnungszustand, d. h. bei einer Temperatur, die bezogen auf die Arbeitsbereiche der Brennkraftmaschine zwischen Anfahren und Volllast der mittleren Temperatur des Schweröles entspricht, also bei einer Temperatur des Kraftstoffspeichers 3 in der Größenordnung von etwa 80 bis 100°C. Die Aufheizung auf eine in dieser Größenordnung liegende Temperatur ist beispielsweise dadurch möglich, dass eine entsprechend aufgeheizte Flüssigkeit, so beispielsweise Schweröl als Spül- und Wärmeträger durch den Kraftstoffspeicher 3 geleitet wird. In diesem aufgeheizten und somit mittleren Ausdehnungszustand erfolgt die Fixierung des Kraftstoffspeichers 3 gegenüber der Brennkraftmaschine 1, wobei Ausgangspunkt für eine solche Fixierung als Endmontage eine Verbindung des Kraftstoffspeichers 3 mit der Brennkraftmaschine 1 im Rahmen einer Vormontage ist, die in der Aufheizphase entsprechende Dehnungen zulässt.

[0023] Um die bezogen auf die Gesamtlänge des rohrförmigen Kraftstoffspeichers 3 temperaturbedingten Dehnungen in ihrer Auswirkung möglichst klein zu halten, erfolgt die Fixierung des Kraftstoffspeichers 3 gegenüber der Brennkraftmaschine 1 im längsmittleren Bereich des Kraftstoffspeichers, wie in Fig. 1 und 2 schematisiert bei 6 angedeutet, wobei im Hinblick auf eine symmetrische Fixierung im Ausführungsbeispiel eine Abstützung zu beiden Seiten des Anschlusses 7 der Verrohrung 4 des längsmittleren Einspritzventiles 2 angedeutet ist. Anderweitige Zylinderzahlen vorausgesetzt, so beispielsweise bei einer achtzylindrigen Brennkraftmaschine könnte eine entsprechende Fixierung im Bereich zwischen zwei aufeinander folgenden Verrohrungsanschlüssen erfolgen, so dass sich keine Aufteilung ergäbe.

[0024] Über die Fixierung 6 im längsmittleren Bereich ist die notwendige Längsabstützung des Kraftstoffspeichers 3 erreicht, so dass es sich als ausreichend und zweckmäßig erweist, diesen im Bereich gegen seine Enden über Abstützungen 8 bzw. 9 längsverschieblich zu führen.

[0025] Aus der der Fig. 1 entsprechenden Schnittdarstellung gemäß Fig. 2 ist ersichtlich, dass der rohrförmige Kraftstoffspeicher 3 im Ausführungsbeispiel als einstückiges Rohr ausgebildet ist. Selbstverständlich ist es im Rahmen der Erfindung auch möglich, den Kraftstoffspeicher 3 aus Rohrelementen zusammenzusetzen, zwischen denen beispielsweise die Anschlüsse 7 für die zu den Einspritzventilen 2 führenden Verrohrungen als Verbindungselemente liegen.

Patentansprüche

1. Schwerölbetriebene Großkolben-Brennkraftmaschine mit zumindest einer Zylinderreihe, Hochdruck-Speicher-Einspritzung und Aufheizung des Schweröles, das auf die jeweiligen Zylinder über Einspritzdüsen (2) eingespritzt wird, die jeweils an einen gemeinsamen, die Zylinderreihe in Längsrichtung überspannenden, rohrförmigen Kraftstoffspeicher (3) angeschlossen sind, der gegen die Brennkraftmaschine (1) in seinem mittleren, einer bezogen auf die Arbeitsbereiche der Brennkraftmaschine (1) zwischen Anfahren und Vollast mittleren Temperatur des Schweröles entsprechenden Ausdehnungszustand befestigt ist. 5 10
2. Schwerölbetriebene Großkolben-Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der rohrförmige Kraftstoffspeicher (3) in seinem längsmittleren Bereich gegen die Brennkraftmaschine (1) fixiert ist. 15
3. Schwerölbetriebene Großkolben-Brennkraftmaschine nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der rohrförmige Kraftstoffspeicher (3) in seinen zur Längsmitte versetzten seitlichen Bereichen längsverschieblich gegen die Brennkraftmaschine (1) abgestützt ist. 20 25
4. Schwerölbetriebene Großkolben-Brennkraftmaschine nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass dem rohrförmigen Kraftstoffspeicher (3) in seinen zur Längsmitte versetzten seitlichen Bereichen Stützauflagen (Abstützungen 8, 9) zugeordnet sind. 30
5. Montageverfahren für einen rohrförmigen, eine Zylinderreihe einer schwerölbetriebenen Großkolben-Brennkraftmaschine überspannenden, gegen die Brennkraftmaschine abzustützenden und in Abhängigkeit von der Temperatur des Schweröles in seinem Ausdehnungszustand veränderlichen rohrförmigen Kraftstoffspeicher, insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Kraftstoffspeicher (3) bei Umgebungstemperatur, insbesondere Raumtemperatur vormontiert, durch Wärmebeaufschlagung auf einen mittleren Ausdehnungszustand entsprechende Temperatur aufgeheizt und bei mittlerem Ausdehnungszustand endmontiert wird. 35 40
6. Montageverfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufheizung über einen flüssigen Wärmeträger erfolgt. 45
7. Montageverfahren nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufheizung über den Kraftstoffspeicher durchströmende Flüssigkeit, insbesondere Schweröl erfolgt. 50

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

55

60

65

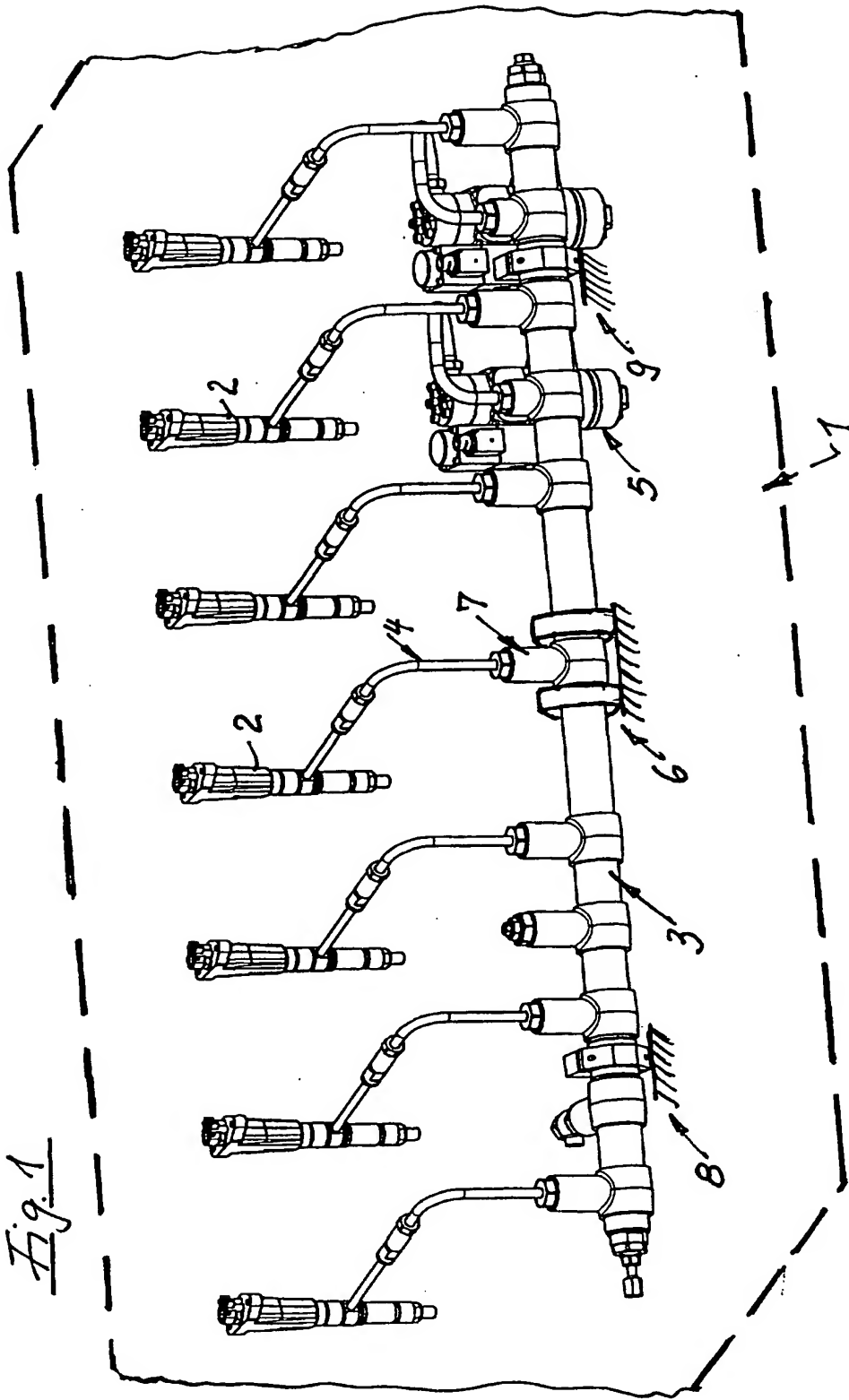
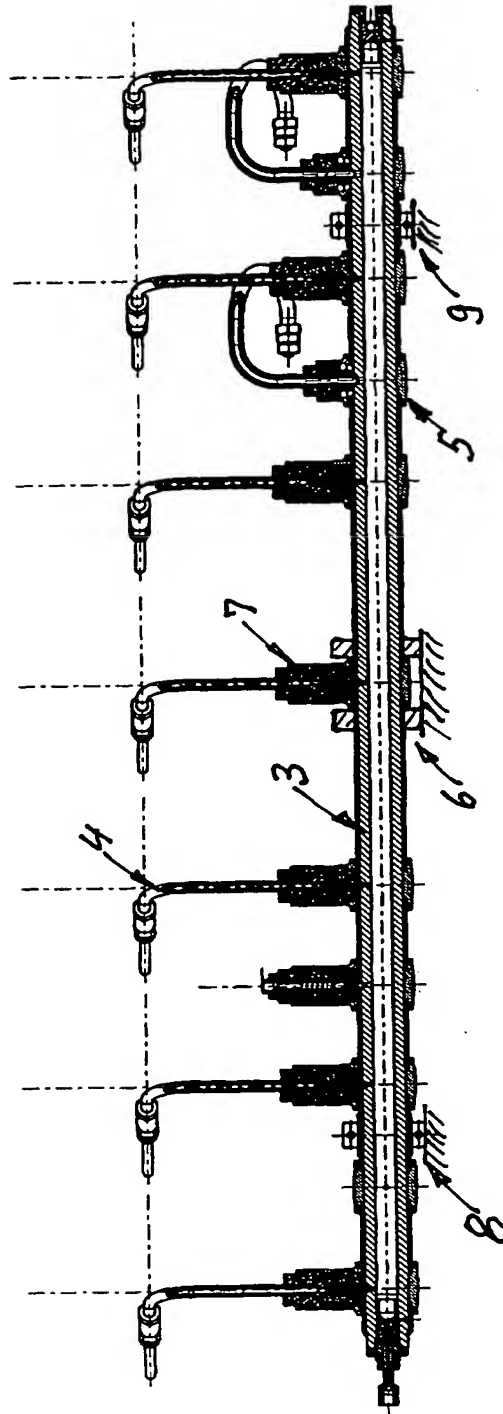


Fig. 2



This Page is inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLORED OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REPERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images
problems checked, please do not report the
problems to the IFW Image Problem Mailbox**